

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

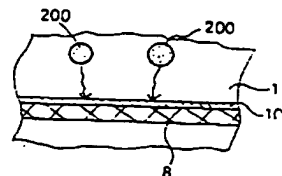
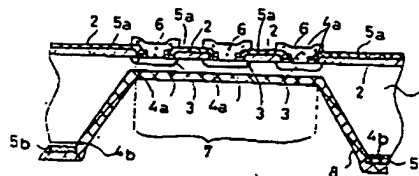
(11)Publication number: **03238875 A**(43)Date of publication of application: **24.10.91**(51)Int. Cl. **H01L 29/84**  
**G01L 9/00**(21)Application number: **02034682**(22)Date of filing: **15.02.90**(71)Applicant: **MITSUBISHI ELECTRIC CORP**(72)Inventor: **NAKAMURA YASUNA**  
**KUSAKABE KENJI****(54)SEMICONDUCTOR PRESSURE SENSOR****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To form a boundary stress-strain layer on the boundary between a semiconductor substrate and a film being different in a thermal expansion coefficient from the semiconductor substrate and thereby to prevent substantially the breakdown of a recessed part even when a pressure is applied to this part, by providing this film on the surface of the recessed part of the semiconductor substrate.

**CONSTITUTION:** A metal impurity is diffused in a silicon wafer 1 by heat treatment and then a nitride film 8 having a thickness of about  $1\mu\text{m}$  is formed by CVD on the rear side of the silicon wafer 1 including the surface of a recessed part for forming a diaphragm part 7. When the wafer 1 is cooled to a normal temperature after the formation of the nitride film 8, an interface stress-strain layer 100 having no dislocation is formed on the boundary between the silicon wafer 1 and the nitride film 8 due to the difference in a thermal expansion coefficient between the silicon wafer 1 and the nitride film 8. When a semiconductor pressure sensor 100 to cause a crystal defect is subjected to segregation by the gettering action of the boundary stress-strain layer 100, according to this constitution, and thereby the breakdown of the diaphragm part 7 being

thin the thickness is prevented when a pressure is applied to the recessed part.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&amp;Japio



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-238875

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

H 01 L 29/84  
G 01 L 9/00

識別記号

B  
Z

庁内整理番号

2104-5F  
9009-2F

⑭ 公開 平成3年(1991)10月24日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 半導体圧力センサ

⑯ 特 願 平2-34682

⑰ 出 願 平2(1990)2月15日

⑱ 発 明 者 中 村 靖 奈 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社北伊丹製作所内

⑲ 発 明 者 日 下 部 兼 治 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社北伊丹製作所内

⑳ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

㉑ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

半導体圧力センサ

2. 特許請求の範囲

(1) 凹部を有する半導体基板と、

前記半導体基板の凹部に対向するよう前記半導体基板の一主面上に設けられた素子領域と、

前記半導体基板の凹部表面に形成された前記半導体基板と熱膨張係数の相違する材料より成る膜とを備えた半導体圧力センサ。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は半導体圧力センサに関し、特に使用時にゲッタリング作用を行う半導体圧力センサに関する。

〔従来の技術〕

第3図は従来の半導体圧力センサの断面図である。図において、1はシリコンウェハ、2はシリコンウェハ1上に形成された所定位置に電圧を有する酸化膜、3は前記電圧を介してシリコンウェハ1

中に形成されたボロン拡散領域、4aはボロン拡散領域3上に形成されたコンタクトホールを有する酸化膜、4bはシリコンウェハ1の裏面に形成された酸化膜、5aは酸化膜2、4a上に形成された窒化膜、5bはシリコンウェハ1の裏面の酸化膜4b上に形成された窒化膜、6はボロン拡散領域3と前記コンタクトホールを介してコンタクトをとるA型配線、7はダイヤフラム部である。

次に製造工程の概略について説明する。シリコンウェハ1の表面に周知の方法により酸化膜2、ボロン拡散層3、窒化膜5a、A型配線6を順次形成する。このときボロンドライブ時に酸化膜4a、4bが、また窒化膜5a形成時に窒化膜5bが各々形成される(第4図)。そして、ボロン拡散領域3が形成されたシリコンウェハ1の表面部分が素子領域となる。次に、酸化膜4b、窒化膜5bに写真製版を施し前記素子領域に対応する領域の酸化膜4b、窒化膜5bを除去する。その後、KOHを用いシリコンウェハ1をエッチングすることにより、第3図に示すようなダイヤフラム部

7を有する半導体圧力センサを得る。このダイヤフラム部7の厚さは約30 $\mu$ mと薄い。このようにして得られたウェハをダイシングし、アセンブリし、製品化する。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

従来の半導体圧力センサは以上のような工程で製造されており、この製造工程中で行われる熱処理により酸化膜5a、5bの表面より不要の金属不純物がシリコンウェハ1内部に拡散される。この金属不純物がシリコンウェハ1内部に混入すると結晶欠陥となり、厚さの薄いダイヤフラム部7に圧力を加えた場合、結晶欠陥の存在が原因でダイヤフラム部7が破損しやすいという問題点があった。

この発明は上記のような問題点を解決するためになされたもので、破損しにくい半導体圧力センサを得ることを目的とする。

#### 〔課題を解決するための手段〕

この発明に係る半導体圧力センサは、凹部を有する半導体基板と、前記半導体基板の凹部に対向

製造工程中に行われる熱処理により、従来同様シリコンウェハ1中に金属不純物(Na、K、Fe、Cu等)が拡散する。

次にダイヤフラム部7を形成するための凹部表面も含めて、シリコンウェハ1の裏面にCVDにより厚さ1 $\mu$ m程度の窒化膜8を形成する。窒化膜8形成後、常温にもどす。すると、シリコンウェハ1と窒化膜8との熱膨張係数の差によりシリコンウェハ1と窒化膜8の境界に転位を有しない界面応力歪層100が形成される。その後シリコンウェハ1をダイシング、アセンブリして製品に仕上げる。

このようにして製造された半導体圧力センサーは一般に100℃以上の条件下で使用される。このような高温下においては周知のように一般に歪層はゲッターリング作用を発揮する。従って、界面応力歪層100も高温条件下ではゲッターリング作用を発揮し、第2図に示すようにシリコンウェハ1内に拡散した金属不純物200が界面応力歪層100に偏析する。その結果、シリコンウェハ1

するよう前記半導体基板の一主面上に設けられた素子領域と、前記半導体基板の凹部表面に形成された前記半導体基板の材料と熱膨張係数のちがう膜とを備えている。

#### 〔作用〕

この発明においては、半導体基板の凹部表面に半導体基板と熱膨張係数のちがう膜を設けているので半導体基板と膜との境界に境界応力歪層が形成され、高温下で半導体圧力センサを使用した場合、境界応力歪層のゲッターリング作用により、結晶欠陥の原因となる金属不純物が偏析する。

#### 〔実施例〕

第1図はこの発明に係る半導体圧力センサの一実施例を示す断面図である。図において、第3図に示した従来の半導体圧力センサとの相違点は、ダイヤフラム部7を形成するための凹部表面に窒化膜8を新たに設けたことである。その他の構成は従来と同様である。

次に製造方法について説明する。ダイヤフラム部7を形成するまでの方法は従来と同様である。

内に結晶欠陥が生じることがなくなり、圧力を加えても厚さが薄いダイヤフラム部7が破損することはない。

なお、上記実施例ではシリコンウェハ1と窒化膜8の組合せを示したが、これらの材料に限定されず、互いに熱膨張係数のちがう材料ならいかなるものであってもよい。また、上記実施例では窒化膜8をシリコンウェハ1の裏面全面に設けた場合について説明したが、凹部表面のみに設けるようにしても上記実施例と同様の効果が得られる。

また、上記のように一般に歪層は高温下においてゲッターリング作用を発揮するため、界面応力歪層100の代りに加工歪を設けることも考えられる。しかし、加工歪は転位を有しており、この転位がデバイス特性の大きな劣化を招くので適切でない。一方、界面応力歪層100は転位を有しないのでデバイス特性の大きな劣化はない。

#### 〔発明の効果〕

以上のようにこの発明によれば、半導体基板の凹部表面に半導体基板と熱膨張係数のちがう膜を

設けることにより、半導体基板と膜との境界に境界応力歪層を形成し、高温下で半導体圧力センサを使用した場合、境界応力歪層のゲッタリング作用により、結晶欠陥の原因となる半導体基板中の金属不純物が偏析するようにしている。その結果、凹部に圧力を加えても破損しにくくなるという効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明に係る半導体圧力センサの一実施例を示す断面図、第2図は第1図に示した半導体圧力センサの動作を説明するための図、第3図は従来の半導体圧力センサの断面図、第4図は第3図に示した半導体圧力センサの製造工程を説明するための断面図である。

図において、1はシリコンウェハ、2及び4aは酸化膜、3はボロン拡散領域、5a及び5bは窒化膜、6はAl配線、7はダイヤフラム部である。

なお、各図中同一符号は同一または相当部分を示す。

